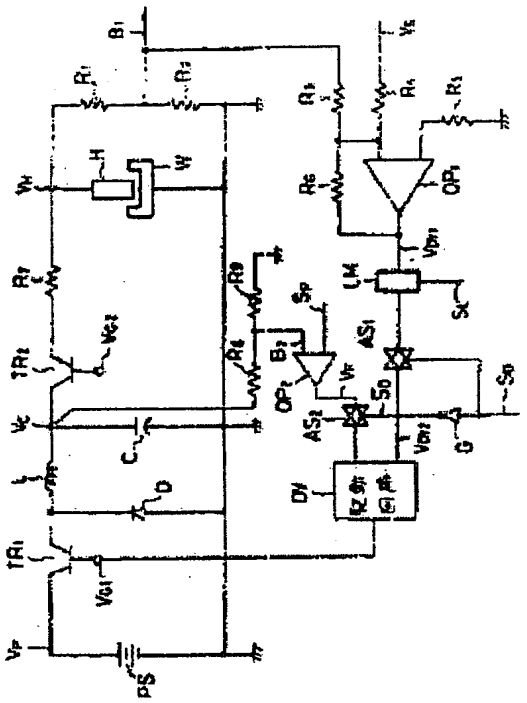
ELECTRIC DISCHARGE MACHINING ELECTRIC CURRENT CONTROL CIRCUIT

Publication number: JP1210219
Publication date: 1989-08-23
Inventor: SHIMOKAWABE TOSHIAKI
Applicant: NIPPON ELECTRIC CO
Classification:
- International: ***B23H1/02;*** **B23H1/02;** (IPC1-7): B23H1/02
- European:
Application number: JP19880036828 19880219
Priority number(s): JP19880036828 19880219

Abstract of **JP1210219**

PURPOSE:To improve machining surface roughness of a workpiece by controlling output voltage of a d.c. power supply for machining according to a detected machining gap voltage signal and a preset voltage signal to keep electric discharge machining current constant. CONSTITUTION:Both end voltage VC of a condenser C is applied as voltage pulse to a machining gap between a machining electrode H and a work W by a transistor TR2 operated according to an on-off signal VG2. The machining gap voltage VH is divided by resistances R1, R2 to become a machining gap voltage signal B1, and discharge voltage control signal VDV1 to which an offset voltage signal VS is added is output from an adder OP1. A driving circuit DV changes an on-off gate signal VG1 of a transistor TR1 through an analog switch AS1 effective to a signal immediately after discharge is started, whereby both end voltage VC of a condenser C is controlled to keep electric discharge machining current constant. Thus, the machining surface roughness of a workpiece W can be improved.



⑲日本国特許庁(JP)　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)　平1-210219

⑤Int.Cl.⁴　識別記号　庁内整理番号　⑬公開　平成1年(1989)8月23日
B 23 H 1/02　C-7908-3C

審査請求　未請求　請求項の数 1　(全5頁)

⑭発明の名称　放電加工電流制御回路

⑳特　願　昭63-36828
㉒出　願　昭63(1988)2月19日

㉑発明者　下川部　敏明　東京都港区芝5丁目33番1号　日本電気株式会社内
㉑出願人　日本電気株式会社　東京都港区芝5丁目33番1号
㉔代理人　弁理士　山川　政樹　外2名

明　細　書

1. 発明の名称

放電加工電流制御回路

2. 特許請求の範囲

加工電極と被加工物とからなる放電加工の加工間隙に間欠的な電圧パルスを印加して加工間隙電圧を検出する検出手段を備えた放電加工制御回路において、前記検出手段により検出された加工間隙電圧信号と予め設定される電圧信号とにより加工用直流電源の出力電圧を制御し放電加工電流を一定に保つ手段を備えてなることを特徴とする放電加工電流制御回路。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は加工電極と被加工物とからなる放電加工の加工間隙に間欠的な電圧パルスを印加して加工間隙電圧を検出する検出手段を備えた放電加工の放電加工電流制御回路に係り、特に放電加工における放電加工用電源の出力電圧を制御し、放電加工電流を一定に保持させる放電加工電流制御回路に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、加工電極と被加工物とからなる加工間隙に、加工用直流電源の出力電圧をスイッチング素子によりオン・オフ制御し、間欠的な電圧パルスとして印加する放電加工においては、上記出力電圧は予め加工工程以前に設定し、加工工程内では固定であつた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述した従来の放電加工では、加工間隙での放電加工電流は、上記出力電圧と、加工間隙の状態によつて変化する加工間隙電圧との差の関数として設される。この加工間隙電圧は放電開始より徐々に降下する特性があり、その結果放電加工電流が徐々に上昇し、放電加工面の加工面粗さを悪くするという課題があつた。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の放電加工電流制御回路は、加工電極と被加工物とからなる放電加工の加工間隙に間欠的な電圧パルスを印加して加工間隙電圧を検出する検出手段を備えた放電加工制御回路において、上記検出手段により検出された加工間隙電圧信号と予め設定される電圧信号とにより加工用直流電源の出力電圧を制御し放電加工電流を一定に保つ手段を備えてなるものである。

〔作用〕

本発明においては、加工間隙電圧を検出することによつて得られた加工間隙電圧信号に、予め設定されるオフセット電圧信号を加え、この信号によつて放電加工用電源の出力電圧を制御する。

〔実施例〕

以下、図面に基づき本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図である。

図において、PSは加工用直流電源、TR_1, TR_2はスイッチングトランジスタ、Lはチョークコイル、Dはダイオード、Cはコンデンサ、Hは加工電極、Wは被加工物、R_1, R_2は加工間隙電圧検出用抵抗、R_7は制御用抵抗で、これらは加

工電極Hと被加工物Wとからなる放電加工の加工間隙に間欠的な電圧パルスを印加して加工間隙電圧を検出する検出手段を構成している。

OP₁は加算器、OP₂は増幅器、LMは過電圧保護器、AS_1, AS_2はアナログスイッチ、Gはインバータ、R_3～R_6, R_8, R_9は抵抗、DVは駆動回路である。

そして、抵抗R_3, R_4と加算器OP₁および過電圧保護器LMならびにアナログスイッチAS_2と駆動回路DVは上記検出手段により検出された加工間隙電圧信号と予め設定される電圧信号とにより加工用直流電源PSの出力電圧を制御し放電加工電流を一定に保つ手段を構成している。

なお、B_1は加工間隙電圧信号、B_2はコンデンサCの両端の電圧V_cを抵抗R_8, R_9にて分圧した信号、S_Dは放電開始直後に出力される信号、$\overline{S_D}$は信号S_Dの反転信号、S_Lは基準信号、S_Pは初期電圧信号、V_{DV1}は加算器OP₁の出力である放電電圧制御信号、V_{DV2}はアナログスイッチAS_1の出力である放電電圧制御信号、V_Fは増幅

器OP₂の出力電圧、V_{G1}, V_{G2}はオンオフゲート信号、V_Hは加工間隙電圧、V_Fは加工用直流電源PSの出力電圧、V_sは予め設定される電圧信号でありオフセット信号である。

そして、加工用直流電源PSからの「+」側出力電圧V_FはスイッチングトランジスタTR_1のコレクタに接続され、「−」側は接地される。スイッチングトランジスタTR_1のエミッタはチョークコイルLを介してスイッチングトランジスタTR_2のコレクタ側に接続される。スイッチングトランジスタTR_1のエミッタ側にはダイオードDのカソード側が接続され、このダイオードDのアノード側は接地される。スイッチングトランジスタTR_2のコレクタ側にはコンデンサCの「+」側が接続され、「−」側は接地される。そして、図外よりオンオフゲート信号V_{G2}がスイッチングトランジスタTR_2のベースに接続される。このスイッチングトランジスタTR_2のエミッタは、制御用抵抗R_7を介して加工電極Hに接続される。被加工物Wは接地される。この加工電極Hと被加工物Wとの間の電圧は加工間隙電圧V_Hとして加工間隙電圧検出用抵抗R_1, R_2を介して接地され、この抵抗R_1, R_2の接続点から分圧された加工間隙電圧信号B_1が抵抗R_3を介して加算器OP₁の一方の入力点に接続される。また、加工間隙電圧信号B_1は図外に出力される。

この加算器OP₁の他方の入力点は、抵抗R_5を介して接地される。そして、図外から予め設定されたオフセット電圧信号V_sが抵抗R_4を介して抵抗R_3と加算器OP₁との接続点に接続される。その接続点から抵抗R_6を介して加算器OP₁の出力に接続される。この加算器OP₁の出力は、放電電圧制御信号V_{DV1}として過電圧保護器LMとアナログスイッチAS_1を介してスイッチングトランジスタTR_1のベースを駆動する駆動回路DVに接続される。ここで、過電圧保護器LMには、図外より基準信号S_Lが入力される。また、コンデンサCの両端の電圧V_cは、抵抗R_8, R_9を介して接地され、抵抗R_8, R_9の接続点から分圧された信号B_2が増幅器OP₂の一方の入力端子に接続され

る。この増幅器 OP_1 の他方の入力端子には、図外より予め設定された初期電圧信号 S_P が接続される。増幅器 OP_1 の出力電圧 V_P は、アナログスイッチ AS_1 を介して駆動回路 DV に接続される。アナログスイッチ AS_1 には図外より加工開隙の放電開始直後に出力される信号 S_D が入力され、アナログスイッチ AS_2 にはインバータ G により信号 S_D の反転信号 $\overline{S_D}$ が入力される。そして、駆動回路 DV からの出力信号 V_G は、スイッチングトランジスタ TR_1 のベースに接続される。

このように構成された放電加工電流制御回路の動作について説明する。

第1図に示す実施例において、まず、加工電極 H と被加工物 W との間の加工開隙には、コンデンサ C の両端の電圧 V_C が所定のオンオフゲート信号 V_G によりスイッチングされるスイッチングトランジスタ TR_1 および制御用抵抗 R_7 を経て、間欠的な電圧パルスとして印加され、それに基づき、放電が発生し、加工が行われる。そして、加工開隙電圧 V_H は一般に高電圧であるために、加工開

隙電圧検出用抵抗 R_1, R_2 により分圧され加工開隙電圧信号 B_1 が得られる。この加工開隙電圧信号 B_1 は、抵抗 R_3 を経て加算器 OP_1 の一方の入力端子に入力される。一方、予め設定されたオフセット電圧信号 V_S が抵抗 R_4 を経て加算器 OP_1 の他方の入力端子に入力され、この加算器 OP_1 の出力端子からは加工開隙電圧信号 B_1 にオフセット電圧信号 V_S を加算した電圧を関数とする放電電圧制御信号 V_{DV1} が出力される。

つまり、加工開隙で放電が発生すると、放電開始直後に出力される信号 S_D が発生しアナログスイッチ AS_1 が有効になり、放電電圧制御信号 V_{DV1} がアナログスイッチ AS_1 を介して放電電圧制御信号 V_{DV2} として駆動回路 DV に入力される。そして、この駆動回路 DV は、入力信号である放電電圧制御信号 V_{DV2} の関数としてスイッチングトランジスタ TR_1 のオンオフゲート信号 V_G を変化させ、コンデンサ C の両端の電圧 V_C を制御する。そして、加工開隙の間で放電が発生していない場合には、アナログスイッチ AS_2 が有効になり、コ

ンデンサ C の両端の電圧 V_C を予め設定した初期電圧信号 S_P によって設定される電圧に保つように駆動回路 DV が制御される。ここで、過電圧保護器 LM は、放電電圧制御信号 V_{DV1} によってコンデンサ C の両端の電圧 V_C が基準信号 S_L によって設定される最大電圧以上に上昇しないための保護回路である。

第2図は第1図の動作説明に供する各部分の信号の電圧および電流波形図である。

図において、加工開隙電圧 V_H は加工開隙の電圧を示し、第2図(a)に示すように放電開始後から徐々に降下することは周知である。そして、第2図(b)のオフセット電圧信号 V_S は、第1図における加算器 OP_1 の入力端子に図外から抵抗 R_4 を介して印加される制御信号を示し、第2図(c)の加工開隙電圧信号 B_1 は、第2図(a)に示す加工開隙電圧 V_H を抵抗 R_1, R_2 にて分圧し、加算器 OP_1 の入力端子に抵抗 R_3 を介して印加される制御信号を示す。第2図(d)の放電電圧制御信号 V_{DV2} は、加工開隙電圧信号 B_1 にオフセット電圧信号 V_S

を加算した信号の関数として与えられ、放電開始直後に出力される信号 S_D によって有効となる電圧である。第2図(e)のコンデンサ C の両端の電圧 V_C は、駆動回路 DV から出力されるスイッチングトランジスタ TR_1 のオンオフゲート信号 V_G に基づき、加工用直流電源 PS の出力電圧 V_P をスイッチングトランジスタ TR_1 にてスイッチングし、チョークコイル L とダイオード D およびコンデンサ C にて平滑した電圧であり、加工開隙電圧 V_H は第2図(a)に示した電圧と同一のものである。第2図(f)の電流 I_H は、加工電極 H と被加工物 W との間に流れる放電加工電流である。

そして、放電開隙における放電加工電流 I_H は、第2図に示すコンデンサ C の両端の電圧 V_C と加工開隙電圧 V_H との差の関数として表されることは既知である。本発明の放電加工電流制御回路では、オフセット電圧 V_S に基づき第2図(e)の斜線部に示すようにコンデンサ C の両端の電圧 V_C と加工開隙電圧 V_H との差は一定に制御されるので、第2図(f)に示すように加工開隙の間で放電が開始

されると、放電加工電流 I_H は一定に流れるように制御される。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明は、複雑な手段を用いることなく簡単な付加回路を設ける放電加工制御回路において、加工開隙電圧を検出することによって得られた加工開隙電圧信号に、予め設定されるオフセット電圧信号を加え、この信号によって放電加工用電源の出力電圧を制御することにより、加工開隙の間で放電が開始されると放電加工電流を一定に流すように制御でき、被加工物の加工面粗さを著しく向上させることができるという優れた効果がある。

4. 図面の簡単な説明

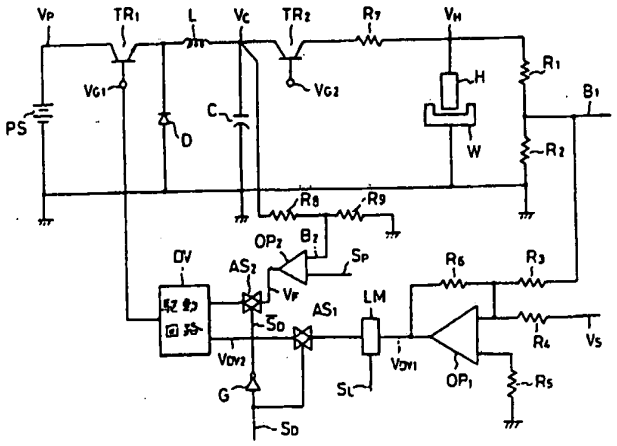
第1図は本発明の一実施例を示すブロック図、第2図は第1図の動作説明に供する各部分の信号の電圧および電流波形図である。

PS ・・・・加工用直流電源、TR_1, TR_2 ・・・・スイッチングトランジスタ、D ・・・・ダイオード、C ・・・・コンデンサ、H ・・・・加工電極、W ・・・・被加工物、R_1〜R_9 ・・・・抵抗、OP_1 ・・・・加算器、OP_2 ・・・・増幅器、LM ・・・・過電圧保護器、AS_1, AS_2 ・・・・アナログスイッチ、G ・・・・インバータ、DV ・・・・駆動回路、S_L ・・・・加工開隙電圧信号、V_S ・・・・オフセット電圧信号。

特許出願人　日本電気株式会社

代理人　山川政樹（他2名）

第1図



第 2 図